WIKIPÉDIA

Spinosaurus

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából

A ***Spinosaurus*** (nevének jelentése „tüskésgyík” vagy „hátgerinces gyík”) a theropoda dinoszauruszok egyik neme, amely a mai Észak-Afrikában élt a kréta időszak kora albai–kora turoni korszaka idején, körülbelül 112–93,5 millió évvel ezelőtt.[2][3][4] A nem fosszíliáit elsőként 1910-ben Egyiptomban fedezte fel és írta le Ernst Stromer német őslénykutató. Az eredeti maradványok megsemmisültek a második világháború idején, de később újabb koponyadarabok kerültek elő. Tisztázatlan, hogy a leírt fosszíliák egy vagy két fajt képviselnek. A legjobban ismert faj az egyiptomi *S. aegyptiacus*, azonban Marokkóból egy második lehetséges faj, az *S. marocannus* is ismertté vált.

A *Spinosaurus* egyedi „tüskéi” a csigolyák hosszú nyúlványai. 1,65 méter hosszúra nőttek, és valószínűleg bőr fedte és kötötte össze őket, ami egy vitorlaszerű szerkezetet alkotott.[5] Egyes szerzők szerint azonban izmok is kapcsolódtak hozzájuk, amik egy púpot vagy tarajt alkottak. A szerkezet feladatával kapcsolatban több elképzelés is született, mint például a hőszabályzás és a jelzés vagy párválasztással kapcsolatos nemi szelekció. Újabb keletű becslések szerint a *Spinosaurus* talán a legnagyobb ismert húsevő dinoszaurusz, a *Tyrannosaurus*, a *Giganotosaurus* és a *Carcharodontosaurus* méretét megközelítő vagy valamivel meghaladó állat volt. 2005-ös, 2007-es és 2008-as becslések szerint 12,6–18 méter hosszú és 7–20,9 tonna tömegű lehetett.[4][6][7] 2014 és 2018 közötti becslések egy teljesebb példány alapján 15–16 méterre becsülték a hosszát.[8][9][10] A legújabb becslések szerint 6,4–7,5 tonna tömegű lehetett.[9][10]

Spinosaurus

Evolúciós időszak: kora kréta-késő kréta, 112–93,5 Ma

PreЄ Є O S D C P T J K Pg N



A *Spinosaurus aegyptiacus* rekonstrukciója

Természetvédelmi státusz

Fosszilis

Rendszertani besorolás

Ország:	Állatok *(Animalia)*
Alország:	Valódi szövetes állatok *(Eumetazoa)*
Alországág:	Kétoldali szimmetriájú állatok *(Bilateria)*
Főtörzs:	Újszájúak *(Deuterostomia)*
Törzs:	Gerinchúrosok *(Chordata)*
Altörzs:	Gerincesek *(Vertebrata)*
Altörzság:	Állkapcsosok *(Gnathostomata)*
Főosztály:	Négylábúak *(Tetrapoda)*
Csoport:	Magzatburkosok *(Amniota)*
Osztály:	Hüllők *(Reptilia)*
Öregrend:	Dinoszauruszok *(Dinosauria)*
Rend:	Hüllőmedencéjűek *(Saurischia)*

Tartalomjegyzék

Alrend:	*Theropoda*
Öregcsalád:	*Spinosauroidea*
Család:	*Spinosauridae*
Alcsalád:	*Spinosaurinae*
Nem:	***Spinosaurus*** Stromer, 1915

Szinonimák

- ?*S. marocannus* Russell, 1996
- ?*Sigilmassasaurus brevicollis* Russell, 1996
- ?*Oxalaia quilombensis* Kellner *et al.*, 2011[1]

Fajok

- *S. aegyptiacus* Stromer, 1915 (típus)

Hivatkozások

A Wikifajok tartalmaz ***Spinosaurus*** témájú rendszertani információt.

A Wikimédia Commons tartalmaz ***Spinosaurus*** témájú médiaállományokat és ***Spinosaurus*** témájú kategóriát.

Anatómia


A *Spinosaurus*

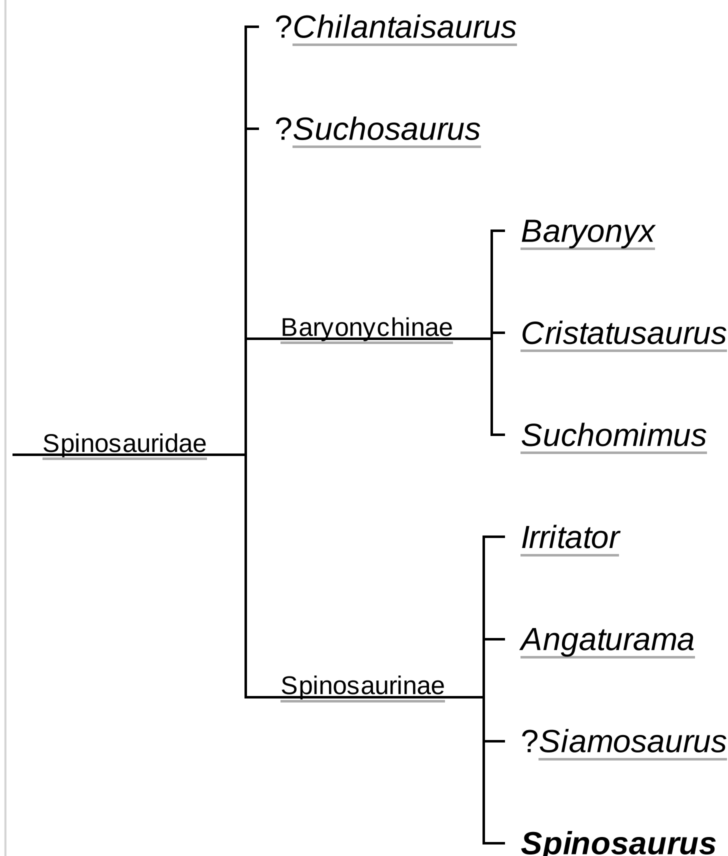

A *Spinosaurus* csontvázának rekonstrukciója

Bár a *Spinosaurus* a mérete, vitorlája és meghosszabbodott koponyája miatt közismertnek számít, az időközben előkerült fogak és koponyaelemek mellett leginkább olyan maradványok alapján ismert, amik időközben megsemmisültek. Emellett csak a koponyáról és a gerincről készült részletes leírás, a végtagok csontjait nem találták meg. Az állcsont és a koponya 2005-ben publikált leletanyaga megmutatta, hogy ez a húsevő dinoszaurusz rendelkezett a ragadozó dinoszauruszok között az egyik leghosszabb koponyával, melynek hossza elérte az 1,6–1,68 métert.[11][12] A koponya szűk orr-részét egyenes, kúpos, recézetlen fogak töltötték meg. A felső állcsont premaxilla részében elöl hat vagy hét fog helyezkedett el, mögöttük, a maxillában pedig további tizenkettő volt. A második és harmadik fog mindkét oldalon jóval nagyobbra nőtt a premaxillában levőknél, és helyet biztosított az állkapocsban levők számára a felső állcsont elején és végén levő fogak között. A pofa legelején levő nagy fogak megnyúltak, a szemek előtt pedig egy kisebb fejdísz helyezkedett el.[7]

A *Spinosaurus* vitorláját nagyon magas hátcsigolyanyúlványok alkották. Ezek a tüskék hétszer, de akár tizenegyszer is magasabbak voltak a csigolyáknál, amikből kiálltak.[13] A tüskék elölről hátrafelé haladva egyre magasabbak, de alapjuk hosszabbodott meg, nem a magasságuk nőtt, így eltértek a pelycosaurusok közé tartozó *Edaphosaurus* és *Dimetrodon* vékony háttüskéitől.

Osztályozás

A Spinosauridae család névadója a *Spinosaurus*, de mellette ide tartozik a dél-angliai *Baryonyx*, a brazil *Irritator* és az *Angaturama* (amely talán az *Irritator* szinonimája), a közép-afrikai Nigerből származó *Suchomimus* és talán a Thaiföldről, töredékes maradványok alapján ismert *Siamosaurus* is. A *Spinosaurus* a szintén recézetlen, egyenes fogakkal rendelkező *Irritatorral* áll legközelebbi rokonságban, mellyel ketten alkotják a Spinosaurinae alcsaládot.[14] 2003-ban Oliver Rauhut felvetette, hogy Stromer *Spinosaurus* holotípusa egy kiméra volt, ami egy *Acrocanthosaurushoz* hasonló carcharodontosaurida hátcsigolyájából és egy *Baryonyxhoz* hasonló nagy theropoda állkapcsából állt.[15] Ez az elemzést azonban az újabb keletű cikkekben elvetették.[7][14]



Felfedezés és fajok

A *Spinosaurus* elsőként leírt maradványait az egyiptomi Baharijja-oázisban fedezték fel 1912-ben, és Ernst Stromer német őslénykutató nevezte el 1915-ben.[5] A Baharijjából származó további töredékes fosszíliákat, köztük csigolyákat és a mellső láb csontjait Stromer 1934-ben „*Spinosaurus* B”-ként jelölte meg.[16]

Stromer úgy ítélte meg, hogy elég nagy a különbség ahhoz, hogy a maradványok egy másik fajhoz tartozzanak, és ez beigazolódott, ugyanis az újabb expedíciók és leletek révén kiderült, hogy a *Carcharodontosaurustól*[17] vagy a *Sigilmassasaurustól* származnak.[18] A *Spinosaurus* fosszíliák egy része megrongálódott a németországi Münchenben levő Deutsches Museumba történő szállítás során, és a megmaradt csontok 1944-ben teljesen elvesztek egy, a szövetségesek által végrehajtott bombatámadás következtében.[7]

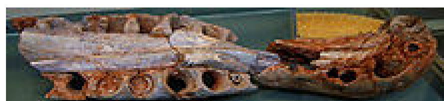
A *Spinosaurus* két faját nevezték el: a *Spinosaurus aegyptiacust* (jelentése 'egyiptomi tüske gyík') és a *Spinosaurus marocannust* (jelentése 'marokkói tüske gyík'). Az *S. marocannusról* új fajként először Dale Russell készített leírást egy nyakcsigolya hossza alapján.[18] A későbbi szerzők a témát illetően megoszlottak, némelyikük a csigolya hosszát egyedenként eltérőnek vélte, így az *S. marocannust* érvénytelennek, illetve az *S. aegyptiacus* szinonimájának tekintették,[7][17][19] míg mások megtartották érvényes fajként.[14]

Példányok

Hat részleges *Spinosaurus* példányról készült leírás. Az egyedek lehetséges méretét más ismert spinosauridákkal való összehasonlítás alapján becsülték meg. Az alábbi becslés forrása a Theropod adatbázisa (Theropod Database),[19] illetve Cristiano dal Sasso és szerzőtársai 2005-ös cikke.[7]

Előfordulási adatok
S. aegyptiacus
▪ baharijja formáció ▪ chenini formáció ▪ echkar formáció ▪ Kem Kem-rétegek ▪ turkana homokkő
S. marocannus
▪ Kem Kem-rétegek
S.? sp.
▪ cabao formáció

A holotípus a Stromer által 1915-ben leírt **IPHG 1912 VIII 19** jelzésű lelet, amely a Baharijja-formációból került elő.[5] E majdnem kifejlett példány maradványai megsemmisültek a második világháború alatt, azonban részletes ábrák és leírások készültek róla. A becsült hossza 14 méter, míg a tömege 6,7 tonna lehetett. A lelet részét képezi egy maxilla (felső állcsont) töredéke, egy 75 centiméter hosszú hiányos állkapocs (a koponya becsült hossza az 1,34 méteres állkapoccsal együtt 1,45 méter), 19 fog, két részleges nyakcsigolya, 7 hátcsigolya, háti és hasi bordák, valamint 8 farokcsigolyatest. Ez volt az a példány, amit Rauhut kimérának tartott.


Az *S. marocannus* állkapocs fosszíliája, Nemzeti Természetrajzi Múzeum (Muséum national d'Histoire naturelle), Párizs

A marokkói Kem Kem-rétegekben talált **CMN 50791** jelzésű lelet, melyet Russell írt le 1996-ban, a *Spinosaurus marocannus* holotípusa. Hozzá tartozik egy 19,5 centiméter hosszú középső nyaki csigolya, egy elülső hátcsigolya nyúlványa, valamint egy elülső és egy középső állkapocs darab. A Taquet és Russell által 1998-ban leírt algériai **MNHN SAM 124** egy részleges premaxillából egy részleges maxillából, ekecsontokból és fogtöredékekből áll. E példány becsült hossza 14–14,4 méter lehetett, a tömege pedig elérhette a 6,5–6,7 tonnát. A koponya körülbelül 1,42 méter hosszú volt. Az **Office National des Mines nBM231** leírását Buffetaut és Ouaja készítette el 2002-ben, egy, a tunéziai Chenini-formációból származó állkapocs elülső darabja alapján, ami nagyon hasonlít az *S. aegyptiacus* meglevő leletanyagához.[10][20]

A marokkói Kem-rétegekből származó **MSNM V4047** jelzésű lelet, amit a milánói Városi Természetrajzi Múzeumban (Museo Civico di Storia Naturale) dolgozó Cristiano dal Sasso és kollégái írtak le 2005-ben, egy premaxillából, egy részleges maxillából, és egy részleges orrcsontból áll, melyek együttes hossza körülbelül 98,8 centiméter. A súlyos koponya becsült hossza 1,6–1,68 méter, az állat teljes hossza pedig körülbelül 15–16 méter lehetett. Az **UCPC-2** egy, a szemek előtt elhelyezkedő hornyolt fejdísz, melynek leírását szintén Sasso és kollégái végezték el 2005-ben.[7][8][9][11][12]


A Cristiano dal Sasso-féle, MSNM V4047 jelzésű *S. aegyptiacus* példány

FSAC-KK 11888[8]

A további ismert példányok nagyon töredékes maradványokból és elszórt fogakból állnak. Például az egyik fogat, amit a nigeri Echkar-formációban fedeztek fel, az *S. aegyptiacushoz* kapcsolták.[21] A *Spinosaurushoz* tartozó lehetséges anyagról számoltak be a kenyai Turkana-homokkőből és a (hauterivi korszakbeli) líbiai Cabao-formációból, bár az utóbbit csak átmeneti jelleggel kapcsolták ehhez a nemhez.[22][23]

Ősökológia

A *Spinosaurus* egykori élettere nagyrészt lefedi a mai Észak-Afrikát, bár az élőhely értelmezése és az ökoszisztémában elfoglalt helye még kérdéses. Például a mai Egyiptomban élt *Spinosaurusoknak* a partmenti árapálysíkságokon és csatornáknál levő élőhelyeken olyan hasonló méretű ragadozó dinoszauruszokkal és

egyéb állatokkal kellett megosztozniuk, mint a *Bahariasaurus* és *Carcharodontosaurus*, az óriás titanosaurus sauropoda, a *Paralititan*, a kisebb titanosaurus, az *Aegyptosaurus*, a 10 méter hosszú krokodil, a *Stomatosuchus*, és a coelacanthusok közé tartozó *Mawsonia*.[24]

Táplálkozás



A *Spinosaurus* rekonstruált koponyája

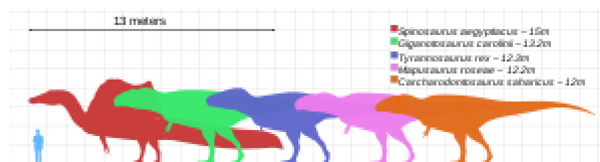


A *Spinosaurus* fejének rekonstrukciója

Nem tisztázott, hogy a *Spinosaurus* elsődlegesen szárazföldi ragadozó volt-e, vagy inkább halevő, amire meghosszabbodott állcsontja, kúpos fogai és magasan elhelyezkedő orrlyukai utalnak. Azt az elméletet, ami szerint a spinosauridák halevésre specializálódtak, korábban A. J. Charig és A. C. Milner a *Baryonyxszal* kapcsolatban vetette fel. Ez a krokodiloknál és a típuspéldány bordái mögött talált, gyomorsav által károsított halpikkelyek anatómiai hasonlóságán alapul.[25] A spinosauridák faunájából ismert nagy halak közé tartozik az Észak-Afrikában és Brazíliában, a kréta időszakban élt *Mawsonia*. A spinosauridák táplálkozására vonatkozó közvetlen bizonyítékok az európai és dél-amerikai taxonoktól származnak. A *Baryonyx* egyetlen ismert példánya a gyomrában halpikkelyekkel és egy fiatal *Iguanodon* csontjaival együtt került elő. De egy Baryonyx egyed fogait egy dél-amerikai pterosaurus csontjába ágyazódva találtak, ami arra utal, hogy a spinosauridák alkalmanként a repülő archosaurusokra vadásztak.[26] A *Spinosaurus* valószínűleg elterjedt és a táplálékválasztékra nem igényes *(„opportunista”)* ragadozó volt, talán a grizzly medve kréta időszaki megfelelője lehetett, amely a halászatot részesítette előnyben, de kétségtelenül dögevő is volt, és sokféle kis vagy közepes méretű zsákmányt ejtett el.[27]

Ősbiológia

Méret



Az óriás theropodák, köztük a piros színnel jelölt *Spinosaurus* és az ember méretének összehasonlítása

Felfedezése óta a *Spinosaurus* versenyben áll a leghosszabb és legnagyobb theropoda dinoszaurusz címért, bár ez a tény a nyilvánossághoz nem jutott el a *Jurassic Park III* című filmben való szerepléséig és egy új példány 2005-ben történt leírásáig. Friedrich von Huene[28] és Donald F. Glut[29] az áttekintéseikben évtizedekre egymástól, 6 tonnás tömeggel és 15 méteres hosszal a legsúlyosabb theropodák között tartották számon. 1988-ban Gregory S. Paul szintén a leghosszabb theropodák közé sorolta be 15 méteres testhosszal, a tömegét azonban kisebbre becsülte.[30] A 2005-ben leírt példányokon alapuló tömegbecslések 16–18 métert és 7–9 tonnát állapítanak meg.[7]

François Therrien és Donald Henderson 2007-es cikkében egy koponyahosszon alapuló arányszámítás található, ami ellentétben áll a korábbi becslésekkel, eszerint ugyanis a megállapított hossz túl nagy, a tömeg pedig túl kicsi. A számítás alapján a hossz 12,6–14,3 méter, míg a tömeg 12–20,9 tonna.[6] A tanulmányt kritika érte az összehasonlításhoz használt theropodák kiválasztása (a nagy theropodák csontvázának többségét

arra használták fel, hogy beállítsák a spinosauridákétól eltérő testfelépítésű tyrannosauridákhoz és carnosaurusokhoz tartozó kiindulási egyenleteket) és a spinosaurida koponya rekonstrukcióik miatt.[31] A becslések helyességéről való döntéshez teljesebb fosszíliákra lenne szükség.

Vitorla

A *Spinosaurus* vitorlája szokatlan, de ugyanabban az időben ugyanazon a területen más dinoszauruszok, például az ornithopodák közé tartozó *Ouranosaurus* és a sauropodák közé tartozó *Amargasaurus* hátcsigolyáiból is hasonló szerkezeti adaptáció fejlődött ki (ez azonban vitatott; ahogy ez az említett állatokról szóló szócikkekben is olvasható). A vitorla feltehetően analóg a perm időszaki synapsidáéval, a *Dimetrodonéval*, bár ez az állat jóval a dinoszauruszok megjelenése előtt élt, így e hasonlóság csak a konvergens evolúció eredménye.

Elképzelhető, hogy ez a rész a bölényekéhez hasonlóan inkább púpszerű, mint vitorlaszerű volt, ahogy legutóbb Jack Bowman Bailey is megjegyezte, a *Spinosaurus* tüskéi nem vékony rudak voltak, hanem elölről hátrafelé kiszélesedtek, és lehet hogy nem bőrvitorlát, hanem egy vastagabb, zsíros struktúrát tartottak. Ez esetben akár táplálék zsírként való raktározását is szolgálhatták, mint pl. a tevéknél, vagy izmok tapadási helyei lehettek.[32]

E vitorlák feladata nem egyértelmű; a tudósok több elméletet állítottak fel, amik között a hőszabályozás és a jelzés is szerepel. Emellett egy ilyen, háton levő feltűnő tulajdonság látszólag nagyobbá tette a tulajdonosát, mint amilyen volt, megfélemlítve a többi állatot.


A *Spinosaurus* rekonstrukciója

Ha a vitorlához bőséges érhálózat tartozott, akkor az állat e testrész nagy felületét a hő elnyelésére használhatta. Ez arra utal, hogy legfeljebb csak részben vált melegvérűvé, és hogy olyan éghajlaton élt, amin az éjszaka hűvös vagy hideg, az ég pedig rendszerint felhőtlen volt. Erre magyarázattal szolgálhat az az elképzelés, ami szerint a *Spinosaurus* és az *Ouranosaurus* a Szahara egykori változatának határán vagy területén élt. Az is lehetséges, hogy a vitorla nem begyűjtötte a hőt a test számára, hanem kisugározta azt onnan. Mivel a nagy állatok a testtömegükhöz viszonyítva aránylag kis testfelülettel rendelkeznek (a Haldane-elv alapján) jóval nagyobb problémát okozhat a felesleges hő elnyelése a magas, mint az alacsony hőmérsékleten. Az ilyen dinoszauruszok vitorlái nagymértékben megnövelték a bőr felületét, miközben a tömeget csak kismértékben gyarapították. Ráadásul, ha a vitorla elfordult a naptól, vagy 90 fokos szögben a hűvös széllel szemben állt, az állat elég hatékonyan hűthette magát a kréta időszaki Afrika meleg éghajlatán.[33]

A bonyolult testfelépítés számos modern állatnál az ellenkező nemű állatok vonzására szolgál a párzás idején. Nagyon is lehetséges, hogy az ilyen dinoszauruszok a vitorlájukat az udvarlás során használták, ahogyan a pávák a farkukat. Stromer úgy vélte, hogy a hímek és a nőstények csigolyatüskéinek mérete eltérhetett.[5] Ha ez így volt, akkor talán a vitorlák ragyogó színűek is lehettek, de ez pusztán spekuláció. Végül is elég valószínű, hogy a vitorla egyesítette ezeket a funkciókat; általában hőszabályozóként működött, a párzási időszakban pedig az udvarlás segédeszközévé vált, a *Spinosaurus* hűtötte vele magát, és alkalmanként, amikor fenyegetve érezte magát, más állatok elriasztására használta. A kevés megtalált példány alapján nemi kétalakúságot nem lehet bizonyítani.

Testhelyzet

Bár hagyományosan két lábon járó állatként ábrázolják, az 1970-es évek közepén felmerült, hogy a *Spinosaurus* legalábbis alkalmanként négy lábon mozgott.[29][33] Ezt alátámasztotta a rokonságába tartozó, erőteljes karokkal rendelkező *Baryonyx* felfedezése.[34] Bailey (1997-ben) szintén elképzelhetőnek találta a négylábú testhelyzetet,[32] ami ilyen rekonstrukciók megjelenéséhez vezetett.[34] Ez az elmélet legalábbis szokványos pózként vesztett a népszerűségéből, de van aki szerint lehetséges, hogy a spinosauridák lekuporodtak a négylábú pózba.[35] Egy 2014-es rekonstrukció szerint egy fiatal példány újonnan megtalált fosszíliái alapján a *Spinosaurus* lábai túl rövidek voltak a hatékony szárazföldi mozgáshoz.[8] A tanulmányt több kritika is érte. John Hutchinson szerint különböző példányok használata kimérákat eredményezhet.[36] Scott Hartman szintén kritikát fogalmazott meg, miszerint a felnőtt példányok hátsó lába és medencéje 27%-kal nagyobb lehetett, és nem állnak összhangban a közzétett méretekkel.[37] A szerzők válasza után azonban Mark Witton megbízhatónak találta a méréseket.[38]

Vízi életmód

Néhány újabb keletű tanulmány szerint a *Spinosaurus* és rokonai a krokodilokéra emlékeztető, félig vízi életmódot folytathattak. Erre utalnak az arccsontokon levő nyílások, melyek a krokodilokéhoz hasonló módon, a víz alatti vadászatot segítő nyomásérzékelőket tartalmazhattak.[39] A fosszíliáik oxigénizotópos vizsgálata a $\delta^{18}O$ esetében a kortárs dinoszauruszokénál alacsonyabb, a teknősökre és a krokodilokra jellemző értéket mutatott.[40] Emellett a kora kréta korból, Spanyolországból származó nyomfosszíliák arra utalnak, hogy ezen a területen, ahol a spinosauridák gyakran előfordultak, egyes theropodák időnként a vízbe is belegázoltak.[40]

Popkulturális hatás

A *Spinosaurus* már régóta szerepel a népszerű, dinoszauruszokról szóló könyvekben, de a spinosauridák megfelelő ábrázolásához csak nemrégiben vált ismertté elég információ. Egy Albert-Félix de Lapparent és René Lavocat által készített jelentős, 1955-ös csontváz rekonstrukció szokványos felegyenesedett theropodaként jelenítette meg a többi nagy theropodáéhoz hasonló koponyával, a hátán vitorlával és négyujjú kezekkel együtt.[34]

A *Spinosaurus* szerepelt a 2001-es *Jurassic Park III* című filmben. A *Tyrannosaurusnál* nagyobb és erősebb állatként jelent meg; az egyik jelenetben a két feltámasztott ragadozó megküzd egymással, és a *Spinosaurus* az ellenfele nyakát eltörve győzelmet arat.[41] A valóságban ez a küzdelem sosem történhetett volna meg, mivel a két fajt több ezer kilométeres távolság és több millió év választotta el egymástól. A *Jurassic Park III* után a *Spinosaurus* a filmekhez kapcsolódó termékek között is felbukkant, például akciófiguraként és a videójátékok, mint például az *Operation Genesis* szereplőjeként.

A *Spinosaurus* szerepelt a Discovery Channel 2009-es *Megaragadozók* (*Mega beasts* vagy *Monsters resurrected*) című hatrészes minisorozat harmadik részében, amelyben csúcsragadozóként állították be. A műsorban a *Spinosaurus* mérete el van túlozva és a koponyája is szélesebb, mint amilyen a valóságban lehetett.[42] A *Spinosaurus* szintén megjelent az *Őslények kalandorai (Primeval)* 2011-es 4. évadának 1. részében, amiben átjött egy *Anomálián* és London városában tombolt.[43]

Jegyzetek

1. Symth, R. S. H.; Ibrahim, N.; Martilla, D. M. (2020). „*Sigilmassasaurus* is *Spinosaurus*: a reappraisal of African spinosaurines (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195667120302068)”. *Cretaceous Research*.
2. *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 380. o. (2004). ISBN 0-521-78673-8

3. (2006) „New information regarding the holotype of *Spinosaurus aegyptiacus* Stromer, 1915”. *Journal of Paleontology* **80** (2), 400–406. o. DOI:[0400:NIRTHO (https://dx.doi.org/10.1666/0022-3360(2006)080)2.0.CO;2 10.1666/0022-3360(2006)080[0400:NIRTHO]2.0.CO;2]. ISSN 0022-3360 (https://worldcat.org/issn/0022-3360).
4. Holtz, Thomas R. Jr. (2012) *Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages,* Winter 2011 Appendix. (http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/HoltzappendixWinter2011.pdf)
5. Stromer, E. (1915). „Wirbeltier-Reste der baharije-Stufe (unterstes Cenoman).3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen. et nov. spec” (német nyelven). *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-physikalische Klasse Abhandlung* **28**, 1–32. o.
6. Therrien, F., and Henderson, D.M. (2007). „My theropod is bigger than yours...or not: estimating body size from skull length in theropods” (angol nyelven). *Journal of Vertebrate Paleontology* **27** (1), 108–115. o. DOI:[108:MTIBTY (https://dx.doi.org/10.1671/0272-4634(2007)27)2.0.CO;2 10.1671/0272-4634(2007)27[108:MTIBTY]2.0.CO;2].
7. Cristiano dal Sasso, Maganuco, S.; Buffetaut, E.; and Mendez, M.A. (2005). „New information on the skull of the enigmatic theropod *Spinosaurus*, with remarks on its sizes and affinities (http://www.bioone.org/perlserv/?request=get-abstract&doi=10.1671%2F0272-4634%282005%29025%5B0888%3ANIOTSO%5D2.0.CO%3B2)” (angol nyelven). *Journal of Vertebrate Paleontology* **25** (4), 888–896. o. DOI:[0888:NIOTSO (https://dx.doi.org/10.1671/0272-4634(2005)025)2.0.CO;2 10.1671/0272-4634(2005)025[0888:NIOTSO]2.0.CO;2]. (Hozzáférés ideje: 2011. július 24.)
8. Ibrahim, Nizar; Sereno, Paul C.; Dal Sasso, Cristiano; Maganuco, Simone; Fabri, Matteo; Martill, David M.; Zouhri, Samir; Myhrvold, Nathan; Lurino, Dawid A. (2014). „Semiaquatic adaptations in a giant predatory dinosaur (http://www.sciencemag.org/content/345/6204/1613.abstract)”. *Science* **345** (6204), 1613–6. o. DOI:10.1126/science.1258750 (https://dx.doi.org/10.1126/science.1258750). PMID 25213375. Supplementary Information (http://www.sciencemag.org/content/suppl/2014/09/10/science.1258750.DC1/Ibrahim.SM.pdf)
9. (2018) „A buoyancy, balance and stability challenge to the hypothesis of a semi-aquatic Spinosaurus Stromer, 1915 (Dinosauria: Theropoda)”. *PeerJ* **6**, e5409. o. DOI:10.7717/peerj.5409 (https://dx.doi.org/10.7717/peerj.5409). PMID 30128195.
10. Molina-Pérez & Larramendi 2016. *Récords y curiosidades de los dinosaurios Terópodos y otros dinosauromorfos*, Larousse. Barcelona, Spain p. 259
11. (2016) „Morphofunctional Analysis of the Quadrate of Spinosauridae (Dinosauria: Theropoda) and the Presence of Spinosaurus and a Second Spinosaurine Taxon in the Cenomanian of North Africa”. *PLoS ONE* **11** (1), e0144695. o. DOI:10.1371/journal.pone.0144695 (https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0144695). PMID 26734729.
12. Molina-Pérez & Larramendi 2016. *Récords y curiosidades de los dinosaurios Terópodos y otros dinosauromorfos*, Larousse. Barcelona, Spain p. 142
13. Molnar, Ralph E., Kurzanov, Sergei M.; and Dong Zhiming. Carnosauria, *The Dinosauria*, 1st (angol nyelven), Berkeley: University of California Press, 169–209. o. (1990). ISBN 0-520-06727-4
14. Holtz, Jr., T.R., Molnar, R.E, and Currie, P.J.. Basal Tetanurae, *The Dinosauria (second edition)*. University of California Press, 71–110. o. (2004). ISBN 0-520-24209-2
15. Rauhut, O.W.M. (2003). „The interrelationships and evolution of basal theropod dinosaurs” (angol nyelven). *Special Papers in Palaeontology* **69**, 1–213. o.

16. Stromer, E. (1934). „Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltierreste der Baharîje-Stufe (unterstes Cenoman). 13. Dinosauria" (német nyelven). *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung, Neue Folge* **22**, 1–79. o.
17. Sereno, P.C., Beck, A.L.; Dutheil, D.B.; Gado, B.; Larsson, H.C.E.; Lyon, G.H.; Marcot, J.D.; Rauhut, O.W.M.; Sadleir, R.W.; Sidor, C.A.; Varricchio, D.D.; Wilson, G.P; and Wilson, J.A. (1998). „A long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids" (angol nyelven). *Science* **282**, 1298–1302. o. DOI:10.1126/science.282.5392.1298 (https://dx.doi.org/10.1126/science.282.5392.1298). PMID 9812890.
18. Russell, D.A. (1996). „Isolated dinosaur bones from the Middle Cretaceous of the Tafilalt, Morocco" (angol nyelven). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 4e série, section C* **18** (2-3), 349–402. o.
19. Mortimer, M.: *Megalosauroidea* (http://archive.is/D2eD) (angol nyelven). *The Theropod Database*. University of Washington, 2004 [2012. június 30-i dátummal az eredetiből (http://home.comcast.net/~eoraptor/Megalosauroidea.htm#Spinosaurusaegyptiacus) archiválva]. (Hozzáférés: 2011. július 24.)
20. Buffetaut, E., Ouaja, M. (2002). „A new specimen of *Spinosaurus* (Dinosauria, Theropoda) from the Lower Cretaceous of Tunisia, with remarks on the evolutionary history of the Spinosauridae" (angol nyelven). *Bulletin de la Société Géologique de France* **173**, 415–421. o. DOI:10.2113/173.5.415 (https://dx.doi.org/10.2113/173.5.415).
21. Brusatte, S., Sereno, P.C. (2007). „A new species of *Carcharodontosaurus* (Dinosauria: Theropoda) from the Cenomanian of Niger and its implications for allosauroid phylogeny" (angol nyelven). *Journal of Vertebrate Paleontology* **25**, 40A. o.
22. Weishampel, David B..szerk.: Weishampel, D.B., Dodson, P., and Osmólska, H. (eds.): Dinosaur distribution, *The Dinosauria*, 1st (angol nyelven), Berkeley: University of California Press, 63-139. o. (1990)
23. Dalla, Vecchia (1995). „Second record of a site with dinosaur skeletal remains in Libya (northern Africa)". *Natura Nascosta* **11**, 16–21. o.
24. Smith, J.B., Lamanna, M.C.; Lacovara, K.J.; Dodson, P.; Smith, J.R.; Poole, J.C.; Giegengack, R.; and Attia, Y. (2001). „A Giant sauropod dinosaur from an Upper Cretaceous mangrove deposit in Egypt" (angol nyelven). *Science* **292** (5522), 1704–1706. o. DOI:10.1126/science.10605-61 (https://dx.doi.org/10.1126/science.10605-61). PMID 11387472.
25. Charig, A.J., Milner, A.C. (1997). „*Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey" (angol nyelven). *Bulletin of the Natural History Museum of London* **53**, 11–70. o.
26. Buffetaut, E., Martill, D.; and Escuillié, F. (2004). „Pterosaurs as part of a spinosaur diet" (angol nyelven). *Nature* **430**, 33. o. DOI:10.1038/430033a (https://dx.doi.org/10.1038/430033a).
27. Paul, Gregory S.. Family Spinosauridae, *Predatory Dinosaurs of the World* (angol nyelven). New York: Simon & Schuster, 271–274. o. (1988). ISBN 0-671-61946-2
28. von Huene, F.R. (1926). „The carnivorous saurischia in the Jura and Cretaceous formations principally in Europe" (angol nyelven). *Rev. Mus. La Plata* **29**, 35–167. o.
29. Glut, D.F.. *The New Dinosaur Dictionary* (angol nyelven). Secaucus, NJ: Citadel Press, 226–228. o. (1982). ISBN 0-8065-0782-9
30. Paul, G.S.. *Predatory Dinosaurs of the World* (angol nyelven). New York: Simon and Schuster, 464. o. (1988)
31. Mortimer, Mickey: *Comments on Therrien and Henderson's new paper* (http://dml.cmnh.org/2007Mar/msg00292.html) (angol nyelven). *Dinosaur Mailing List*, 2007. március 25. (Hozzáférés: 2011. július 24.)

32. Bailey, Jack Bowman (1997). „Neural spine elongation in dinosaurs: sailbacks or buffalo-backs?” (angol nyelven). *Journal of Paleontology* **71** (6), 1124–1146. o.
33. Halstead, L.B.. *The Evolution and Ecology of the Dinosaurs* (angol nyelven). London: Eurobook Limited, 1–116. o. (1975). ISBN 0856540188
34. Glut, Donald F.. Spinosaurus, *Dinosaurs: The Encyclopedia. 1st Supplement* (angol nyelven). Jefferson, North Carolina: McFarland & Company, Inc., 329–333. o. (2000). ISBN 0-7864-0591-0
35. Charig, Alan J., and Milner, Angela C. (1997). „*Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey” (angol nyelven). *Bulletin of the Natural History Museum, Geology Series* **53** (1), 11–70. o.
36. (2014) „Swimming dinosaur found in Morocco”. *Nature*. DOI:10.1038/nature.2014.15901 (https://dx.doi.org/10.1038/nature.2014.15901).
37. Scott Hartman: *There's something fishy about Spinosaurus* (http://www.skeletaldrawing.com/home/theres-something-fishy-about-spinosaurus9112014). *skeletaldrawing.com*, 2014. szeptember 12. (Hozzáférés: 2014. szeptember 20.)
38. Mark Witton: *The Spinosaurus hindlimb controversy: a detailed response from the authors* (http://markwitton-com.blogspot.de/2014/09/the-spinosaurus-hindlimb-controversy.html?spref=tw). *markwitton-com.blogspot.de*, 2014. szeptember 22. (Hozzáférés: 2014. szeptember 22.)
39. Dal Sasso, C., Maganuco S. & Cioffi A.. A neurovascular cavity within the snout of the predatory dinosaur Spinosaurus, *First International Congress on North African Vertebrate Palaeontology, 25-27 May 2009 Marrakech (Morocco), 22-23* (angol nyelven) (2009)
40. Amiot, R., Buffetaut, E., Lecuyer, C., Boudad, L., Hutt, S., Mo, J.Y., Suteethorn V., Sweetman, S., Tong, H., Wang, X. & Fusong, Z.,.szerk.: J.-M. Mazin, J. Pouech, P. Hantzpergue, V. Lacombe.: *Were some dinosaurs aquatic - Mid-Mesozoic Life and Environments* (2008. 06)
41. Chandler, Graham. „A bite-size guide to the dinosaurs of the new movie Jurassic Park III”, *National Geographic World*
42. *Megaragadozók (Mega Beasts)* (https://web.archive.org/web/20120106042531/http://port.hu/megaragadozok_mega_beasts/pls/fi/films.film_page?i_perf_id=13085211&i_topic_id=1#) (magyar nyelven). port.hu. [2012. január 6-i dátummal az eredetiből (http://port.hu/megaragadozok_mega_beasts/pls/fi/films.film_page?i_perf_id=13085211&i_topic_id=1) archiválva]. (Hozzáférés: 2011. július 20.)
43. *Spinosaurus* (https://www.youtube.com/watch?v=95cvwKbzsfg). *részlet a filmből*. youtube. (Hozzáférés: 2011. július 20.)

Fordítás

- Ez a szócikk részben vagy egészben a *Spinosaurus* című angol Wikipédia-szócikk ezen változatának (https://en.wikipedia.org/wiki/Spinosaurus?oldid=328895104) fordításán alapul. Az eredeti cikk szerkesztőit annak laptörténete sorolja fel.

Források

- dal Sasso, C., Maganuco, S.; Buffetaut, E.; and Mendez, M.A. (2005). „New information on the skull of the enigmatic theropod *Spinosaurus*, with remarks on its sizes and affinities (http://www.bioone.org/perlserv/?request=get-abstract&doi=10.1671%2F0272-4634%282005%29025%5B0888%3ANIOTSO%5D2.0.CO%3B2)” (angol nyelven). *Journal of Vertebrate Paleontology* **25** (4), 888–896. o. DOI:[0888:NIOTSO (https://dx.doi.org/10.1671/0272-4634(2005)025)2.0.CO;2 10.1671/0272-4634(2005)025[0888:NIOTSO]2.0.CO;2]. (Hozzáférés ideje: 2009. december 1.)

- Holtz, Jr., T.R., Molnar, R.E, and Currie, P.J.. Basal Tetanurae, *The Dinosauria (second edition)* (angol nyelven). University of California Press, 71–110. o. (2004). ISBN 0-520-24209-2
- Stromer, E. (1915). „Wirbeltier-Reste der baharije-Stufe (unterstes Cenoman).3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen. et nov. spec” (német nyelven). *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-physikalische Klasse Abhandlung* **28**, 1–32. o.
- Sereno, P.C., Beck, A.L.; Dutheil, D.B.; Gado, B.; Larsson, H.C.E.; Lyon, G.H.; Marcot, J.D.; Rauhut, O.W.M.; Sadleir, R.W.; Sidor, C.A.; Varricchio, D.D.; Wilson, G.P; and Wilson, J.A. (1998). „A long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids” (angol nyelven). *Science* **282**, 1298–1302. o. DOI:10.1126/science.282.5392.1298 (https://dx.doi.org/10.1126/science.282.5392.1298). PMID 9812890.
- Halstead, L.B.. *The Evolution and Ecology of the Dinosaurs* (angol nyelven). London: Eurobook Limited, 1–116. o. (1975). ISBN 0856540188

További információk

- *A Spinosaurus* (https://web.archive.org/web/20100729161625/http://jurassicpark-og.mindenkilapja.hu/html/18360158/render/a-spinosaurus) (magyar nyelven). jurassicpark-og.mindenkilapja.hu. [2010. július 29-i dátummal az eredetiből (http://jurassicpark-og.mindenkilapja.hu/html/18360158/render/a-spinosaurus) archiválva]. (Hozzáférés: 2011. augusztus 6.)
- '**Spinosaurus *in The Natural History Museum's Dino Directory*** (http://www.nhm.ac.uk/jdsml/nature-online/dino-directory/detail.dsml?Genus=Spinosaurus) **(angol nyelven). *Dino Directory*. (Hozzáférés: 2009. december 1.)**
- '**Spinosaurus aegyptiacus'** (http://www.dinodata.org/index.php?option=com_content&task=view&id=7422&Itemid=67) (angol nyelven). *DinoData*. (Hozzáférés: 2009. december 1.)
- Lloyd, Robin: *The Biggest Carnivore: Dinosaur History Rewritten* (http://www.livescience.com/animalworld/060301_big_carnivores.html) (angol nyelven). *Live Science*, 2006. március 1. (Hozzáférés: 2009. december 1.)
- '**Spinosaurus *Jaws*** (https://web.archive.org/web/20070213004316/http://piclib.nhm.ac.uk/piclib/webimages/0/37000/0/37012_big.jpg#) **(angol nyelven). [2007. február 13-i dátummal az eredetiből (http://piclib.nhm.ac.uk/piclib/webimages/0/37000/0/37012_big.jpg) archiválva]. (Hozzáférés: 2009. december 1.)**
- Magazine *The Top 8 Paleontology Stories of 2006* (http://discovermagazine.com/2007/jan/paleontology/article_view?b_start:int=1&-C=Discover) (angol nyelven). (Hozzáférés: 2009. december 1.)
- *Spinosaurus* (https://web.archive.org/web/20090207020603/http://primesites.hu/timeline/dinoszauruszok/husevok/spinosaurus/) (magyar nyelven). primesites.hu. [2009. február 7-i dátummal az eredetiből (http://primesites.hu/timeline/dinoszauruszok/husevok/spinosaurus/) archiválva]. (Hozzáférés: 2011. augusztus 6.)